

LIKOPEN: PELINDUNG FUNGSI INDERA PENGLIHATAN, PERABA, DAN PERASA

Anjela M. Jitmau¹⁾, Ferdy S. Rondonuwu²⁾ dan Haryono Semangun³⁾

¹⁾Program Pascasarjana Magister Biologi

²⁾Program Studi Fisika, Fakultas Sains dan Matematika

³⁾Pusat Studi Karotenoid dan Antioksidan Universitas Kristen Satya Wacana

Email: jitmauanjela@yahoo.com

ABSTRAK

Likopen merupakan salah satu jenis pigmen yang banyak ditemukan dalam tomat, pepaya, semangka, anggur merah, dan aprikot. Likopen memiliki fungsi sebagai antioksidan dan terdistribusi luas dalam organ manusia. Aktivitas antioksidan dalam likopen mampu mencegah penyakit degeneratif seperti rematik, diabetes, penyakit jantung, dan kanker. Aktivitas antioksidan juga berfungsi dalam melindungi fungsi indera terhadap radikal bebas. Pada makalah ini akan dikaji tentang likopen dalam melindungi fungsi indera manusia terhadap penyakit katarak, melanoma, dan kanker mulut.

PENDAHULUAN

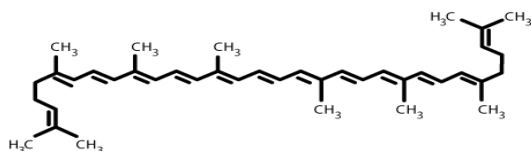
Pada tumbuhan karotenoid terdapat pada jaringan fotosintesis dan nonfotosintesis, sedangkan pada hewan, dapat dilihat misalnya pada warna bulu burung, sisik ikan, sayap serangga dan beberapa kulit invertebrata lainnya [1]. Karotenoid terdiri atas dua kelompok, yaitu karoten dan xantofil. Kedua kelompok ini dibedakan karena kepolarannya. Karoten memiliki sifat nonpolar, sedangkan xantofil bersifat polar [2].

Hingga kini telah dikenal ± 600 jenis karotenoid yang telah diisolasi [3]. Berbagai jenis karotenoid memiliki fungsi yang bervariasi juga. Likopen merupakan salah satu jenis pigmen karotenoid yang menyebabkan terjadinya warna merah, oranye dan kuning yang sering muncul pada buah dan sayuran [4]. Pigmen ini disintesis oleh organisme fotosintesis yaitu tumbuhan. Fungsi likopen dalam mencegah berbagai risiko kanker telah banyak dilaporkan dalam berbagai penelitian, secara khusus kanker prostat [5]. Pada kajian ini dijelaskan bagaimana fungsi likopen sebagai antioksidan dalam melindungi fungsi indera manusia.

A. Likopen pada Manusia

Likopen merupakan salah satu jenis karotenoid yang dapat dan lebih banyak diserap oleh tubuh, namun distribusinya pada bagian tubuh tidak merata. Likopen didistribusikan terutama pada jaringan lemak, dan organ seperti kelenjar adrenal, hati dan testis. [6]. Biosintesis karotenoid dari fitoena, fitofluena, α -karoten, neurosporena, likopen, γ -karoten dan β -karoten melibatkan enzim tertentu. Likopen termasuk dalam senyawa terpen yang termasuk dalam kelompok karotenoid yang dibentuk dari 8 unit isoprene dan merupakan hidrokarbon yang mengandung 11 ikatan tidak jenuh yang berkonjugasi dengan 2 ikatan jenuh yang berkonjugasi [7-8].





Gambar 1. Struktur Likopen

Likopen adalah salah satu antioksidan yang kuat, senyawa antioksidan merupakan senyawa yang dapat memperlambat, menunda, dan mencegah proses oksidasi lipid, yaitu dengan mencegah autooksidasi radikal bebas dalam oksidasi [9]. Likopen pada berbagai produk olahan tomat secara mekanik dan pemanasan seperti saus, kecap tomat, jus, pasta, dan sop lebih mudah diserap oleh tubuh bila dibandingkan dengan tomat segar [10-11]. Mudahnyanya penyerapan ini disebabkan oleh terpecahnya dinding sel yang kuat, sehingga melemahkan ikatan antara likopen dan matriks jaringan [12]. Proses penyerapan likopen dalam tubuh terjadi bersamaan dengan lemak. Setelah dicerna oleh lipase pankreas di dalam duodenum dan diemulsi oleh garam empedu, misel yang mengandung likopen masuk ke dalam mukosa usus melalui difusi pasif. Setelah dicerna, likopen kemudian dibawa ke dalam aliran darah melalui sistem limfatik [12], awalnya dalam VLDL (*very low density lipoproteins*) kemudian dalam LDL (*low density lipoproteins*) dan HDL (*high density lipoproteins*). Pendistribusian likopen ke dalam jaringan tubuh terutama melalui LDL yang tingkat penyerapan tertinggi [13-16].

Likopen dapat ditemukan dalam semangka, pepaya, anggur merah, jambu biji, tomat, dan berbagai sayur dan buahan lainnya. Buah dan sayuran memiliki manfaat yang penting bagi tubuh manusia, salah satunya adalah mencegah terjadinya *inflamasi* (peradangan) [3]. Konsentrasi berbagai jenis karotenoid sangat bervariasi dalam berbagai bahan makanan dan berbagai produk olahan (Tabel 1) [16].

Tabel 1. 1. Konsentrasi Likopen dalam Tomat, Produk Makanan yang Berasal dari Tomat, dan Buah-buahan Umum dan Sayuran

| Makanan | Konsentrasi Likopen (mg/100 g) |
|----------------------|--------------------------------|
| Tomat Pasta | 55.45 |
| Saus Tomat | 17.98 |
| Sop Tomat | 15.99 |
| Saus Spageti | 10.77 |
| Jus Sayur | 9.66 |
| Tomat | 9.27 |
| Anggur Merah | 3.36 |
| Pepaya | 2.52 |
| Sop Sayur | 1.93 |
| Minestrone Vegetable | 1.48 |
| Sop Aprikot | 0.31 |

Mekanisme kerja likopen dalam mencegah penyakit kronis dan generatif ada dua, yaitu

1. Kerja oksidasi

Likopen bereaksi dengan radikal bebas peroksil atau hidroksil yang terbentuk dari hidroperoksida yang berasal dari lipid, sehingga tidak lagi



berbahaya untuk tubuh. Likopen mengurangi kerusakan oksidasi pada lipid (membran lipid dan lipoprotein), protein, dan DNA [17].

Selain itu didukung dengan adanya tingkat tenaga triplet likopen 13Ag (T2) menangkap elektron bebas yang berasal dari radikal lipid R atau ROO•. Adanya transfer elektron tersebut maka elektron yang single memiliki pasangan sehingga menyelesaikan permasalahan bahaya radikal bebas.

2. Non oksidasi

Likopen memperbaiki komunikasi antarsel, pengaturan fungsi gen, modulasi hormon metabolisme karsinogen dan jalur metabolik termasuk fase II *drug-metabolizing enzymes* yang semuanya akan menyebabkan penurunan risiko penyakit kronis termasuk jantung [18-21].

B. Manfaat Likopen pada Sistem Indera

Kesehatan manusia dapat diperoleh dari berbagai makanan dan minuman yang dikonsumsi. Makanan yang kita konsumsi harus mengandung cukup gizi yang diperlukan oleh manusia [15]. Konsumsi buah dan sayuran dapat mencegah radikal bebas dan sebagai antiperadangan. Selain itu konsumsi sayuran dan buah-buahan dapat mengurangi risiko diabetes, mengurangi berbagai risiko macam-macam kanker, misalnya kanker prostat [3]. Likopen pada buah dan sayuran mampu mengurangi risiko terhadap berbagai penyakit degeneratif seperti diabetes, jantung, dan kanker prostat. Potensi likopen sebagai antioksidan dalam menghambat radikal bebas yang akan merusak sel-sel telah dikenal [22-23].

Pada penelitian yang dilakukan oleh Agarwal dan Rao bahwa asupan likopen 40mg/hari dapat menurunkan oksidasi LDL (*Low Density Lipoprotein*) secara bermakna dan menurunkan kanker sebesar 50% [24]. Radikal bebas yang terbentuk di dalam tubuh akan merusak beberapa target seperti lemak, protein, karbohidrat, dan DNA [23]. Radikal bebas merupakan hasil sampingan metabolisme, setiap saat tubuh menghasilkan radikal bebas yang berbeda dari molekul yang lain yang stabil karena atom-atomnya saling berpasangan. Radikal bebas tidak memiliki pasangan atom sehingga akan mengganggu molekul lain dengan meninggalkan singlet oksigen [24]. Fungsi likopen sebagai antioksidan mampu juga menghambat radikal bebas dalam indera manusia.

a. Sistem Indera penglihatan

Katarak merupakan salah satu gangguan mata yang menyebabkan kebutaan bagi orang di seluruh dunia [25]. Katarak adalah perubahan lensa mata yang sebelumnya jernih dan tembus cahaya menjadi keruh. Berdasarkan penelitian diketahui bahwa pada lensa mata manusia hanya ditemukan karotenoid jenis lutein dan zeaxantin [26]. Dikatakan bahwa faktor utama yang memulai timbulnya katarak dan augmentasi lensa mata adalah stress oksidasi [27-28]. Mengingat fungsinya likopen sebagai antioksidan yang kuat maka likopen dapat mencegah stress oksidasi penyebab katarak tersebut.

Selain itu oksidasi protein pada lensa mata dapat menyebabkan katarak, hal ini diketahui dengan ditemukannya tingkat hidrogen peroksida yang tinggi pada lensa mata yang terkena katarak dibandingkan terhadap lensa mata normal [28-30]. Oksidasi terjadi juga pada lipid (termasuk membran dan lipoprotein), protein dan DNA [23]. Likopen termasuk dalam kelompok karoten, namun tidak memiliki aktivitas Vitamin A yang berguna bagi kesehatan mata [31]. Meskipun demikian



likopen memiliki kemampuan antioksidan yang kuat untuk meredam oksigen reaktif sehingga mengurangi oksidasi protein pada lensa mata. Kemampuan perlindungan likopen pada lensa mata ini diuji pada tikus

b. Sistem Indera Perasa

Radang oralfaringeal adalah kanker yang menyerang bagian tengah dari tenggorokan yang meliputi dasar lidah, amandel, langit-langit lunak, dan dinding faring. Kanker ini disebabkan oleh konsumsi alkohol yang berlebihan, konsumsi rokok dan tembakau, kurangnya konsumsi sayuran dan buah-buahan, mengkonsumsi sirih, dan akibat virus. Sel kanker membelah secara terus menerus tanpa adanya kontrol dalam tiap tahapan pembelahan (mitosis maupun interfase). Likopen dalam tubuh memicu terjadinya mekanisme apoptosis, sel-sel tidak sehat akan mati [31-33]. Fungsi likopen sebagai antioksidan yang kuat ini mampu mencegah terjadinya kanker. Kebiasaan menyirih yang biasanya dilakukan di Negara Asia merupakan faktor penyebab kanker mulut.

Leukoplakia (OL) adalah salah satu gangguan pada rongga mulut yang ditandai dengan adanya *keratosis* (bercak putih) pada langit-langit atas mulut dan lidah. Penyakit ini banyak terjangkit pada perokok, dan orang yang mengkonsumsi alkohol. Beberapa penelitian yang telah dilakukan menunjukkan adanya hubungan positif antara OL dan konsumsi likopen. Konsumsi likopen pada 38 orang yang menderita OL menunjukkan konsentrasi likopen dalam darah yang menurun, menunjukkan respon likopen terhadap OL. Pemberian suplemen likopen telah menurunkan *hiperteraktosis* [33].

c. Sistem Indera Peraba

Menipisnya lapisan ozon menyebabkan pemanasan global, permasalahan ini kini menjadi ancaman bagi berbagai makhluk hidup termasuk manusia. Kerusakan lapisan ozon dapat mengakibatkan kerusakan kulit akibat adanya radiasi sinar UV. Kanker kulit akibat radiasi UV telah dirasakan oleh manusia. Melihat pentingnya kulit sebagai pelindung jaringan dan organ, mencegah kerusakan fisik, dan membatasi akses dari mikroorganisme diperlukan adanya perlindungan terhadap kulit [34]. Dalam plasma kulit manusia ditemukan likopen yang lebih tinggi bila dibandingkan dengan β -karoten. Pada kulit terdapat 0.42 Nmole/g berat basah likopen [23] [35].

Likopen berfungsi sebagai pelindung UV dari oksidasi pada kulit terhadap kerusakan jaringan kulit. Melanoma adalah tumor pada kulit yang menyerang pigmen melanin pada kulit yang menyebabkan terbentuknya warna hitam pada kulit. Melanosit adalah sel penghasil melanin yang sangat sensitive terhadap stress oksidasi [36], karena pro-oksidan UV selama melanogenesis. Penelitian yang dilakukan pada jaringan kulit tikus dengan pemberian sinar UV menunjukkan adanya induksi yang menyebabkan terjadinya kerusakan melanosit [37-38]. Likopen memiliki fungsi dalam menurunkan stress oksidasi, sehingga dapat mencegah melanosit. Pada penelitian stress radiasi UV terhadap kulit dengan menggunakan likopen dan β -karoten menunjukkan kerusakan pada likopen, hal ini mengindikasikan peran likopen dalam *mitigasi* oksidasi kerusakan jaringan kulit.



KESIMPULAN

Peningkatan konsumsi likopen dapat mencegah berbagai kanker dan penyakit degeneratif, termasuk pada system indera manusia. Sistem indera sangat penting dalam merespon kondisi lingkungan di luar tubuh sehingga penting untuk pemahan tentang perlindungan untuk peningkatan fungsi indera tersebut. Likopen ditemukan sekitar dalam jarinagn kulit 0.42 Nmol/g berat basah. Likopen berfungsi dalam meningkatkan fungsi indera peraba terhadap penyakit melanoma (kanker kulit) yang disebabkan oleh radiasi UV. Likopen dapat menjaga sel-sel melanosit terhadap stress oksidasi penyebab melanoma. Augmentasi dan stress oksidasi merupakan penyebab katarak yang dapat dicegah oleh fungsi likopen sebagai antioksidan, selain itu likopen dapat mencegah oksidasi protein pada lensa mata. Leukoplakia adalah penyakit pada rongga mulut yang banyak menyerang perokok dan peminum miuman beralkohol. Konsumsi likopen sebagai antioksidan telah menurunkan hipertoksisitas dari rokok dan alkohol penyebab leukoplakia. Tingkat tenaga triplet likopen 13Ag (T2) menangkap elektron bebas yang berasal dari radikal lipid R atau ROO●, potensi ini mencegah kanker Oralfaringeal.

DAFTAR PUSTAKA

- Goodwin TW. 1980. **The Biochemistry of the Carotenoids**. "Plants." New York: Chapman and Hall, 1: 203.
- Chureeporn, C. 2004. **Lutein and Zeaxanthin: Use of In Vitro Models to Examine Digestive Stability, Absorption, and Photoprotective Activity In Human Lens Epithelial Cells**. *The Ohio State University*. 1-5
- Asgard. R., Elisabet R., Samar B.,Lilianne A., Lennart M, and Bengt V. 2007. **High intake of fruit and vegetables is related to low oxidative stress and inflammation in a group of patients with type 2 diabetes**. *Jurnal Food Nutr*. 51(4): 149–158.
- Halliwell, B. (1995). **Oxygen radical, Nitric Oxide and Human Inflammatory Joints disease**. *Annals of the Rheumatic Diseases*. 54, 505–510.
- Ute C. Obermu" ller-Jevic, Estibaliz Olano-Martin, Ana M. Corbacho, Jason P. Eiserich, Albert van der Vliet, Giuseppe Valacchi, Carroll E. Cross and Lester Packer. 2003. **Likopene Inhibits the Growth of Normal Human Prostate Epithelial Cells in Vitro**. *Jurnal. Nutr*. 133: 3356–3360
- Rao AV, Rao LG. 2004. **Likopen and human health**. *Curr Top Nutr Res*. 2:127–36.
- Haila Katri. 1999. **Effects Carotenoid and Carotenoid-Tocopherol Interaction and Lipid Oxidation In Vitro**.*University of Helsinki. Departement of Applied Chemistry and Microbiology Helsinki*.
- Howard D. Sesso, H. D., S. Liu., J. M. Gaziano., dan J. E. Buring. 2003. **Dietary Lycopene, Tomato-Based Food Products and Cardiovascular Disease in Women**. *Jurnal. Nutr*. 133: 2336–2341.
- Heber D. 2006. **Mechanisms of action of likopen**. In: RaoAV, editor, *Tomatoes, likopen and human health*. Scotland: *Caledonian Science Press*. 65–76.
- Agarwal S, Rao AV. 2000. **Tomato likopen and its role in human health and chronic diseases**. *Can Med Assoc J*. 163:739–44
- Richard B. van Breemen and Natasa Pajkovic. 2007. **Multitargeted therapy of cancer by likopene**. *NIH-PA Author Manuscript*. 8; 269(2): 339–351



- Marisa P and P Riso. 2005. **Promises and Perils of Lycopene/Tomato Supplementation and Cancer Prevention: What Are Typical Lycopene Intakes?** *J. Nutr.* 135: 2042S–2045S
- Elizalde-Gonzalez, M.P and Socorro G.H.O.2007. **Effect of Cooking Processes on The Contents of Two Bioactive Carotenoids in *Solanum Lycopersicum* Tomatoes and *Physalis ixorcarpa* and *Phyladelphica Tomatillos*.** *Molecules.* 12:1829-1835
- T. W.-M. Boileau, A. C. Boileau, and J. W. Erdman Jr., 2002. **Bioavailability of all-trans and cis-isomers of lycopene.** *Experimental Biology and Medicine*, 10: 914– 919.
- Nugrohadhi, S. 2008. **Likopen: Antioksidan Alifatik yang Efektif.** *Prosiding seminar Nasional Pigmen.* ISBN 979-1098-16-4. Hal: 367-377.
- Bramley, P M. 2000. **Is lycopene beneficial to human health?** *Phytochemistry* 54 233-236.
- Khachik, F., L Carvsalho P. S. Bernstein, G. J. Muir., DA-Y Zhao, dan N. B. Katz . 2002. **Chemistry, Distribution, and Metabolism of Tomato Carotenoids and Their Impact on Human Health.** 227:845–851
- Bose K S C, Agrawal B K. 2007. **Effect of lycopene from cooked tomatoes on serum antioxidant enzymes, lipid peroxidation rate and lipid profile in coronary heart disease.** *Singapore Med J.* 48 (5) : 415
- Cabera, C., Gimenez, R., and Lopez, C. M. 2003. **Determination of Tea Components with Antioxidant Activity.** *Journal Agricultural and Food Chemistry.* 57: 4427-4433.
- Rodriguez-Amaya, D.B. 2001. **A Guide to Carotenoid Analysis in Foods.** *ILSI Press International Life Science Institute, Washington, D.C.* ISBN 1-57881-072-8.
- Heber D, Lu QY. 2002. **Overview of mechanisms of action of lycopene.** *Exp Biol Med (Maywood).* 227(10):920–3.
- Wertz K, Siler U, Goralezyk R. 2004. **Likopen: methods of action to promote prostate health.** *Arch Biochem Biophys.* 430:127–34.
- Agarwal S, Rao AV. 2000. **Tomato lycopene and its role in human health and chronic diseases.** *Can Med Assoc J.* 163:739–44.
- Lenore Arab and S. Steck. 2000. **Lycopene and Cardiovascular disease.** *American Journal of Clinical Nutrition.* 71(6) 1691S-1695
- Heber D. 2006. **Mechanisms of action of lycopene.** In: Rao AV, editor, *Tomatoes, lycopene and human health.* Scotland: *Caledonian Science Press.* p. 65–76.
- Andayani, R., Yivita, L., dan Maimunah. 2008. **Penentuan Aktivitas Anti Oksidan, kadar Fenolat total dan Likopen pada Buah Tomat (*Solanum lycopersicon* L.).** *Jurnal Sains dan Teknologi Farmasi.* 13: 1410-0177.
- Subramaniam Pennathur., D Maitra., J Byun., I Sliskovic., I Abdulhamid., G.M. Saed, M. P. Diamond, and H. M. Abu-Soud. 2010. **Potent antioxidative activity of lycopene: A potential role in scavenging hypochlorous acid.** 49: 205-213
- Limantara, L., P. Koehler, B. Wilhelm, R. J. Porra and H. Scheer. 2006. **Photostability of Bacteriochlorophyll a and Derivatives: Potential Sensitizer for Photodynamic Tumor Therapy.** *Photochemistry and Photobiology.* 82. 770-780.



- Ipseeta Mohanty, S Joshi, D Trivedi, S Srivastava and S. K. Gupta. 2002. **Lycopene prevents sugar-induced morphological changes and modulates antioxidant status of human lens epithelial cells.** *British Journal of Nutrition* 88: 347–354
- Ribaya-Mercado, J.D., Blumberg, J.B. 2004. **The potential health benefits of lutein and zeaxanthin.** *The World of Food Ingredients: The Journal of the Practicing Food Technologist.* 44-46.
- Spector A. 1995. **Oxidative stress induced cataract: mechanism of action.** *FASEB J* 9:1173
- Junghans, A. Sies, H. and Stahl, W., 2001. **Macular Pigment Lutein and Zeaxanthin to Nutritional Determinants and possible risk factors for age related cataract.** *Rrh Ophthalmology*, 120: 1732-1737.
- Heber D. 2006. **Mechanisms of action of likopen.** In: RaoAV, editor, *Tomatoes, likopen and human health.* Scotland: *Caledonian Science Press.* p. 65–76.
- T. Nagao, N. Ikeda, S. Warnakulasuriya. 2000. **Serum antioxidant micronutrients and the risk of oral leukoplakia among Japanese.** *Oral Oncology.* 36: 466–470.
- Judy D. Ribaya-Mercado., Marjan G., B. A. Gilchrest, and R. M. Russell. 1995. **Skin Lycopene Is Destroyed Preferentially over β -Carotene during ultraviolet Irradiation in Humans.** *American Institute of Nutrition.* 95: 0022-3166.
- Yossi Walfisch., S. Walfisch., R. Agbaria., J. Levy and Y. Sharoni. **Lycopene in serum, skin and adipose tissues after tomato-oleoresin supplementation in patients undergoing haemorrhoidectomy or perianal fistulotomy.** *British Journal of Nutrition* 90: 759–766.
- Murray A. Cotter, J. Thomas, P. Cassidy, K. Robinette, N. Jenkins, R. F. Scott, S. L. Wolfram E. Samlowski and D Grossman. 2007. **N-acetylcysteine protects melanocytes against oxidative stress/damage and delays onset of UV-induced melanoma in mice.** *Clin Cancer Res.* 19: 5952–5958.
- Miller AJ, Mihm MC Jr. **Melanoma.** *N Engl J Med* 2006;355:51–65. [PubMed: 16822996].
- S A Oliveria., M. Saraiya., A. C Geller., M. K Heneghan., and C Jorgensen. 2006. **Sun exposure and risk of melanoma.** *Arch Dis Child* 91:131–138.

